

第IV部門 レクリエーション目的を含めた多目的ダム事業の費用割振り法に関する考察

三菱総合研究所 正員 ○谷本 圭志 京都大学防災研究所 正員 岡田 憲夫

鳥取大学工学部 正員 多々納裕一

1.はじめに 近年の社会的関心や社会的傾向を受け、多目的ダム事業ではそれに応じるための新たな目的を含めた展開を求められるようになった。その一つとして、従来型のダム開発によって失われつつあった清流を復活させるために、河川のより豊かな流れを創出するための「環境流量」を設定し、その流量をダムで確保するための「親水目的」の参加が考えられる。一方多目的ダム事業は、複数目的から成る共同事業であるため、この親水目的を含めた目的の間で、共同事業費をいかに各目的に割り振るかが問題となる。我が国においては、米国のSCRB法(Separable Cost Remaining Benefit Method)に補正を加えた慣用的な方法が用いられている。しかし、これらの慣用的な方法がこのような新たな目的を加えた展開に対して、斉合性をもって適用可能かについては十分な検討がなされていない。このため本研究では、親水目的のダム事業参加を想定し、SCRB法などの慣用的費用割振り法の適用可能性について検討を行う。

2.慣用的費用割振り法のゲーム論的検討 筆者らは、上述のような問題意識の下、慣用法の適用の際の欠点となる解の理論的根拠の不備を、ゲーム理論を援用して検討を行っている¹⁾。具体的には、SCRB法、ENSC法(Egaritarian Non-Separable Cost Method)などの慣用法と、仁(Nucleolus)などのゲーム論的費用割振り法との間に生じ得る解の一致性に着目する。なお、本研究で対象とした費用割振り法をTable.1に示す。各方法の詳細については、講演時に譲る。一致性が生じている範囲では、慣用法にも理論的な意味づけが保証されることになり、またこの範囲そのものが慣用法の適用可能範囲であると解釈できる。また、一致性の条件は提携構造に対する費用関数によって規定されているため、一致性が生じるための基本的要件として、Convex性、One-convex性などのゲームの費用関数特性との対応を検討した。次いで、多目的ダム事業において得られる貯水容量に対する費用の関数と、ゲームの費用関数特性との関連を検討することにより、多目的ダム事業の実際的文脈において、慣用法の適用可能性を客観的に判定・検証し得ることを明らかにする。その結果、Convex性、One-convex性が成立し得る(貯水容量に対する)費用関数はそれぞれ、Fig.1(a),(b)に示すような費用関数の傾きを特性として有することがわかった。その結果、Fig.1(a)のような費用関数の特性が認められる場合は、SCRB法に相対仁とNSCG法の意味づけが保証され、また、Fig.1(b)のような費用関数の特性が認められる場合は、SCRB法には相対仁及びENSC法には仁、弱仁、NSCG法の理論的な意味づけが保証され得ることが判明した。また、現在の我が国のダム事業では、Convex性の成立可能性が高いため²⁾、現時点においてはSCRB法の適用が妥当であると考えられる。

3.親水目的を含めた費用割振り問題 本研究では、多目的ダム事業に参加する新たな目的として、親水目的を想定し、上で検討した慣用法の適用可能性について実証的な検討を行う。費用割り振りのプロセスとしては、i)参加目的の事業効果の評価及びii)建設費用び事業者への割り振りの2つのプロセスから成る。本研究ではまず親水目的を(経済的観点から)事業に含めるか否かの判断を下すi)について、まず検討を行う。そのプロセスをFig.2に示し、以下に説明を行う。まずは河川の利用実態調査を行い、便益測定手法の適用のために必要なデータを収集する(1-1)。本研究では河川レクリエーション需要(釣りや散策等)が河川流量に依存するとの認識に立つ。すると、親水目的の便益は環境流量を設定に伴うレクリエーション地での河川流量

Table.1 費用割振り法

慣用法	SCRB法
	ENSC法
ゲーム論的方法	仁
	弱仁
	相対仁
	NSCG法

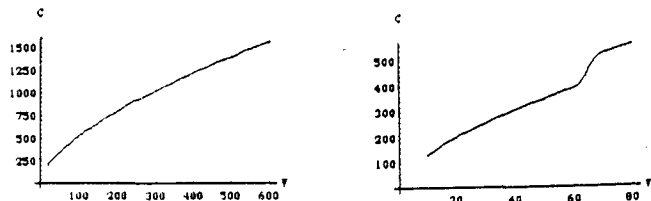


Fig.1 ゲームの費用関数特性に対応した費用曲線

(左(a)Convex性, 右(b)One-convex性)

の改善便益と考えられる。本研究ではまず旅行費用法を適用してレクリエーション需要関数を導出する(1-2)。その後、需要関数から消費者余剰を算定し、河川流量と消費者余剰との関係を導出する(1-3)。また、環境流量設定前後におけるレクリエーション地での流量確率分布を算定し(1-4)、(1-3)で得られた流量と便益との関数に乗じることにより、期待消費者余剰を算定し得る(1-5)。費用は、環境流量を確保するために必要なダム容量、「環境容量」を算出し(2-1)、その容量を有するダムの建設費で評価する(2-2)。最後に、得られた便益と費用の現在価値を相互比較し、親水目的の参加を経済的観点から判断を加える(3)。本研究では淀川水系の猪名川を事例対象地とする。対象となるダムは一庫ダムであり、レクリエーション地としては、中流の軍行橋付近にある公園を対象とする。Fig.2に示す検討プロセスの詳細については講演時に譲るが、ここでは環境流量に対する費用と便益曲線をFig.3に示す。この図より、環境流量が約 $2.4(\text{m}^3/\text{s})$ において純便益が最大であることがわかる。よって、この環境流量を確保するための親水目的が本事例における最適規模であるので、以降の費用割り振りに参加する親水目的としては、この規模における参加を想定し、ii)について検討する。

親水目的を含めた費用割り振りの結果をTable.2に示す。なお、一庫ダムに参加する河川、上水道、親水目的をそれぞれ目的1,2,3とし、費用関数の値はTable.2の下部に示す。またこのときの貯水容量に対する費用関数は、Fig.1(b)に近い形となっており、厳密には成立していないものの、現在我が国のダム事業でほとんど認められないOne-convex性の成立可能性が高くなっている。これは、本事例における親水目的の必要容量が大きいため、当目的の参加によって、水没補償費用が著しく増加しているためと考えられる。One-convex性の成立可能性が認められると、SCRB法は相対仁のみの意味づけがなされるのに対し、ENSC法には仁、弱仁、NSCG法の三手法の意味づけが裏打ちされることになる。従って、より多様な理論的意味づけがなされるという意味においては、SCRB法よりENSC法の適用が妥当であると考えられよう。

4. おわりに 一般的に親水目的は、多目的ダム事業に対して付加的な立場にある。このことは参加目的の間に優先度の差異があると解釈し得る。よって、このような親水目的の特徴的性格を考慮した費用割り振り法³⁾の適用が今後の課題である。

【参考文献】 1)岡田憲夫，谷本圭志：多目的ダム事業の費用割り振り法に関するゲーム論的考察，土木学会年次学術講演会，1994.2)佐々木才朗：多目的ダムのコストアロケーションに関する研究，東京大学工学部博士論文，1992.3)岡田憲夫，谷本圭志：水資源開発事業における優先支出法のゲーム論的考察，応用地域科学会発表論文，1994。

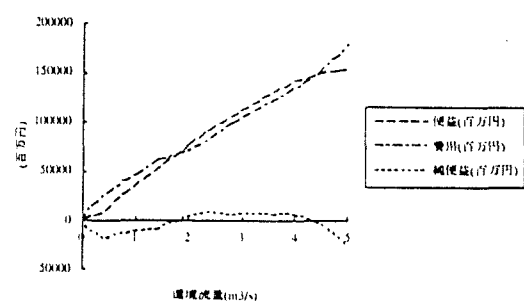


Fig.3 費用便益曲線

Table.2 親水目的を含めた費用割り振り

	x_1	x_2	x_3
SCRB 法	247.52	191.50	264.98
ENSC 法	236.33	209.33	258.33
仁	236.33	209.33	258.33
弱仁	236.33	209.33	258.33
相対仁	247.52	191.50	264.98
NSCG 法	245.70	192.35	265.95

$C(1) = 602$ $C(2) = 492$ $C(3) = 611$
 $C(1,2) = 625$ $C(1,3) = 674$ $C(2,3) = 647$
 $C(N) = 704$

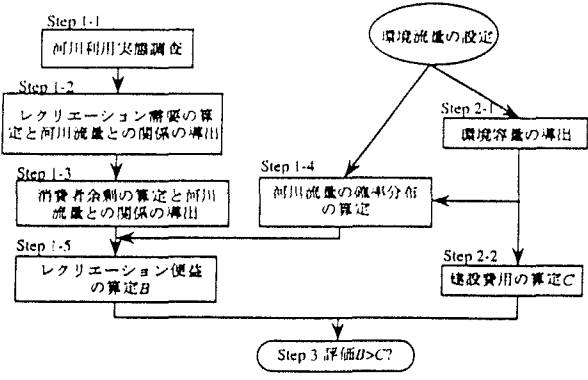


Fig.2 分析プロセス